


PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application : ATSUSHI KOIDE, ET AL.
Application No. : 10/722,116
Filed : November 25, 2003
Confirmation No. : 4859
For : CONDUCTIVE RESIN MOLDED PRODUCT HAVING INSULATING
SKIN AND METHOD FOR FORMING THE SAME
Attorney's Docket : AK-N-432XX

TC Art Unit: 1754

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on 3-10-4.

By 
Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant(s)

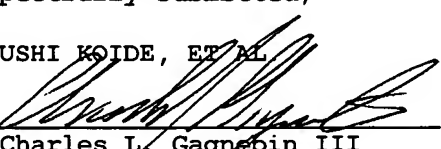
PRIORITY CLAIM UNDER RULE 55

Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date in Japan of a patent application corresponding to the above-identified application is hereby claimed under Rule 55 and 35 U.S.C. 119 in accordance with the Paris Convention for the Protection of Industrial Property. This benefit is claimed based upon a corresponding Japanese patent application bearing serial no. 2002-347673 filed November 29, 2002; a certified copy of which is attached hereto.

Respectfully submitted,

ATSUSHI KOIDE, ET AL.
By 
Charles L. Gagnebin III
Registration No. 25,467
Attorney for Applicant(s)

WEINGARTEN, SCHURGIN,
GAGNEBIN & LEOVICI LLP
Ten Post Office Square
Boston, Massachusetts 02109
Telephone: (617) 542-2290
Telecopier: (617) 451-0313

Date: 3-10-4

CLG:kmw/298670-1
Enclosure

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 1 月 2 9 日

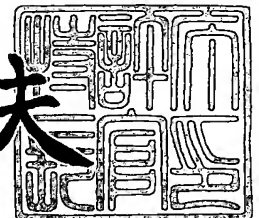
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 4 7 6 7 3 /
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 7 6 7 3]

出 願 人
Applicant(s): 日 精 樹 脂 工 業 株 式 有 限 公 司

2 0 0 3 年 9 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NIS-14116

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01B 1/24
B29C 45/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内

【氏名】 小出 淳

【発明者】

【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内

【氏名】 山極 佳年

【発明者】

【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内

【氏名】 菅沼 雅資

【発明者】

【住所又は居所】 長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地 日精樹脂工業株式会社内

【氏名】 高橋 幸彦

【特許出願人】

【識別番号】 000227054

【氏名又は名称】 日精樹脂工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062225

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋元 輝雄

【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707915

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 絶縁表層を有する導電性樹脂成形品とその成形方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非導電性樹脂とカーボンナノ材との複合材料とからなり、そのカーボンナノ材の配合制御により形成された樹脂の絶縁表層と、その絶縁表層に被覆された導電性のコア層とからなることを特徴とする絶縁表層を有する導電性樹脂成形品。

【請求項 2】 非導電性樹脂とカーボンナノ材との複合材料を可塑化し、その可塑化材料を冷却金型のキャビティに射出充填して、導電性樹脂成形品に成形するにあたり、

上記非導電性樹脂に対するカーボンナノ材の配合量を、キャビティ内を流動する樹脂とカーボンナノ材との流動性の差と、キャビティ面におけるせん断応力とから、キャビティ面に樹脂による表層が形成される量に制限して、樹脂の絶縁表層と、その絶縁表層に被覆された導電性のコア層とからなる導電性樹脂成形品を成形することを特徴とする導電性樹脂成形品の成形方法。

【請求項 3】 上記非導電性樹脂に対するカーボンナノ材の配合量は 15 質量 %を超えないことを特徴とする請求項 2 記載の導電性樹脂成形品の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、非導電性樹脂と導電材料の複合材料をもって成形した絶縁表層を有する導電性樹脂成形品と、その成形方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来では、非導電性樹脂にカーボンブラックや炭素繊維、金属粉末や繊維等の導電材料を配合し、これを成形して導電性樹脂成形品としている（例えば、非特許文献 1 参照）。

また非導電性樹脂中に金属繊維又は粉体の導電性配合材を配合した導電性樹脂を、金型に射出充填して導電性成形品に成形しているものもある（例えば、特許

文献 1 参照)

【0003】

【非特許文献 1】

海老原, 「高分子新素材便覧」, 丸善株式会社, 平成元年 9 月 20 日,
p. 69-74。

【特許文献 1】

特開平 5-131445 号公報 (第 5 頁)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来から非導電性樹脂に導電性配合材を配合して樹脂に導電性を付与し、樹脂により導電性の成形品を成形することが行われている。しかし、これまでの導電性樹脂は非特許文献 1 及び特許文献 1 に記載されているように、導電性配合材としてその殆どが、樹脂の分子との比較から粒子が著しく大きなカーボンブラックや炭素繊維、金属粉末や繊維などを採用している。このような導電性配合材では、樹脂が導電性を有するまで配合すると、表面にまで導電性が出現するので、用途によっては表面を絶縁処理する必要がある。

【0005】

また樹脂の軽量、柔軟性、成形及び加工性などの特性が損なわれて、射出成形による成形品の成形にも支障が生じ、機械強度も低下するなどのことから、製品形態にも制限を受け易く、電磁波シールド材としての用途でも、形態が複雑な製品には採用し難いという課題を有する。

【0006】

この発明は、上記従来の導電性樹脂成形品の課題を解決するために考えられたものであって、その目的は、導電性配合材にカーボンナノ材を採用して、導電性樹脂成形品の表面を樹脂による非導電性とし、これにより導電性樹脂成形品の用途の拡大と、積層型コネクタなどの電子機器の部品の基材としての使用を可能とする新たな絶縁表層を有する導電性樹脂成形品と、その成形方法とを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的によるこの発明の導電性樹脂成形品は、非導電性樹脂とカーボンナノ材との複合材料とからなり、そのカーボンナノ材の配合制御により形成された樹脂の絶縁表層と、その絶縁表層に被覆された導電性のコア層とからなる、というものである。

【0008】

またこの発明の成形方法は、非導電性樹脂とカーボンナノ材との複合材料を可塑化し、その可塑化材料を冷却金型のキャビティに射出充填して、導電性樹脂成形品に成形するにあたり、上記非導電性樹脂に対するカーボンナノ材の配合量を、キャビティ内を流動する樹脂とカーボンナノ材との流動性の差と、キャビティ面におけるせん断応力とから、キャビティ面に樹脂による表層が形成される量に制限して、樹脂の絶縁表層と、その絶縁表層に被覆された導電性のコア層とからなる導電性樹脂成形品を成形するというものであり、上記非導電性樹脂に対するカーボンナノ材の配合量は15質量%を超えないこと、というものでもある。

【0009】**【発明の実施の形態】**

図1は、この発明が実施形態の1例として挙げる導電性樹脂板の1部を拡大して示す断面図で、1は樹脂による絶縁表層、2は絶縁表層1に被覆された導電性のコア層である。この導電性樹脂板は、カーボンナノ材を配合した複合導電材料を射出成形により成形したもので、厚みが1.5～3.0mm、平面積30～40cm²程度の平板で、厚さ0.1～0.2mmの絶縁表層1と、カーボンナノ材によって導電性を有する内部のコア層2とからなり、表面は電気抵抗で10¹⁰Ωcm以上の絶縁特性を有する。

【0010】

上記導電性樹脂板では、表面の樹脂により絶縁された状態にあっても、導電性のパーツを突き刺すと、パーツ端部が絶縁表層1を突き破ってコア層2に達するので、パーツは内部のカーボンナノ材との接触により導電性のコア層2と電氣的に接続するようになる。このような導電性樹脂板は、そのまま絶縁被覆を有する電磁波シールド材として使用することができ、また積層型コネクタの基材とし

て使用することもできる。これら以外にも多くの用途に適用しうる。

【0011】

電磁波シールド材としての使用では、導電性のコア層 2 が絶縁表層 1 に被覆されていることから、他の電子機器や部品等との接触による電気障害を考慮する必要がなく、また表面が樹脂からなるので、鏡面或いは装飾等の表面処理もこれまでに樹脂に対し採用されている処理法により容易に行い得る。

【0012】

積層型コネクタとしては、図は省略するが、その所要枚数を積重接着して積層板に形成し、これを等間隔に裁断して絶縁層と導電性コアどが交互に配置された板体となし、その板体を絶縁層と直交する方向に所要寸法に裁断するだけで容易に製造し得る。これにより積重枚数に等しい数の導電性コアによるコネクタが、絶縁層により区画形成された積層型コネクタとなる。

【0013】

従来のゴムによる積層型コネクタでは、導電性を付与したゴムの薄膜と絶縁ゴムの薄膜とを交互に積層して固着したのち、これを裁断して製造しているが、絶縁表層 1 を有する導電性樹脂成形品では、絶縁層の交互集積が省略され、また絶縁表層相互の接着による積層板の形成も容易に行い得ることから、ゴムよりも製造が簡単となり、これまで困難とされていた樹脂の積層型コネクタが低コストで提供できるようになる。

【0014】

またカーボンナノ材は超微粒子で、15質量%を超えない配合量では、樹脂の特性が損なわれず、素材樹脂に応じた設定条件によって射出成形を行えるので、成形に特別な技術を要せず、また物性も殆ど変わるところがないので、成形によって樹脂の特性が失われることもなく、部品基材としての寸法精度も一段と向上した導電性樹脂板となる。

【0015】

上記導電性樹脂板を射出成形により成形するには、非導電性樹脂に15質量%を超えない量のカーボンナノ材を配合した複合導電材料を使用する。非導電性樹脂としては成形材料として使用されている熱可塑性樹脂、例えばポリプロピレン

、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ABS樹脂、液晶ポリマー等を用いることができる。

【0016】

また、そこに配合するカーボンナノ材料としては、ナノファイバー（150 nm程度）、ナノカーボンチューブ（10 nm程度）、フラーレン（1 nm程度）等であって、それらは複合導電材料の導電材料としてこれまで配合されていた金属粉体や繊維よりも超微粒子であることから、樹脂との馴染みもよく、混練による分散効率もよいので、柔軟性、成形及び加工性等の樹脂の物性を損うこともない。

【0017】

このような複合導電材料は、予めペレット化して射出装置に供給するのが、成形の上からは最も好ましいが、樹脂とカーボンナノ材料の両方をニーダーにより十分に混練して射出装置に供給しても成形上の困難さはない。したがって、複合導電材料の供給はその何れであってもよい。

【0018】

射出装置の加熱筒温度と製品金型の冷却温度、スクリュ回転数、射出速度及び圧力等の成形条件は、そこに採用された樹脂の種類によって任意に設定し、ホッパーからスクリュ内装の加熱筒内に供給した複合導電材料を、通常の射出成形操作により可塑化（溶融・混練）したのち計量して、スクリュ前進により金型に射出充填する。

【0019】

図2の各図は、金型11のキャビティ12を流動する複合導電材料の溶融体13の充填完了までの挙動を示すもので、図(A)に示すように、溶融体13の流動は中心部が最も速く、キャビティ面12aに近くなるに従って遅くなる。また図(B)に示すように、キャビティ面12aと接する部分では、金型11による冷却により粘度が上昇して流動し難くなり、樹脂が表層（スキン層）13aとなって冷却固化してゆく。

【0020】

この流動差から、溶融体13の中心部とキャビティ面12aと接する部分との

間に速度勾配、すなわち、せん断速度が発生する。これにより冷却固化してゆくキャビティ面 12a の樹脂が、圧入されてゆく溶融体 13 により大きなせん断力応力を受けて流動方向に延伸されると同時に、表層側のカーボンナノ材も流動方向に引っ張られて、流動方向に配向すると共に表層 13a から溶融体中央へと集まり易くなる。

【0021】

一方、コア層 13b ではせん断応力の影響が少なく、カーボンナノ材は異方性を示すので導電性が現れる。この現象はカーボンナノ材の配合量に左右され、その配合量は 5～15 質量% が好ましい。15 質量% を超える配合では、表層 13a にも導電性が出現して樹脂による絶縁表層 13a の形成が難しくなる。充填完了後に樹脂は冷却固化して、図 (C) に示すような絶縁性を有する樹脂の表層 13a と、その表層 13a に被覆された導電性のコア層 13b とからなる導電性樹脂板となる。

【0022】

【実施例】

導電性樹脂成形品

形状・寸法	平板（長方形）、板厚 2.0 mm、平面積 36 cm ² 絶縁表層の肉厚 0.15 mm
素材樹脂	ポリプロピレン (PP)
配合材料	カーボンナノチューブ 直径 10 nm、長さ 1～10 μm
配合量	10 質量%
導電性（体積抵抗率）	表面 10 ¹⁰ Ω cm 以上、内部 10 ³ Ω cm 以下

【0023】

使用成形機	PS40（日精樹脂工業（株）製）
成形条件	可塑化温度 210℃、射出速度 100 mm/s 射出圧力 100 MPa、金型温度 30℃

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係わる絶縁表層を有する導電性樹脂成形品の部分拡大断面

図である。

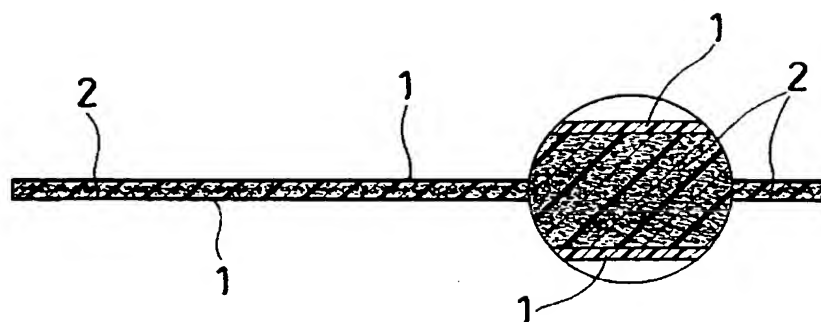
【図 2】 キャビティ内を流動する複合導電材料の充填完了までの挙動説明図である。

【符号の説明】

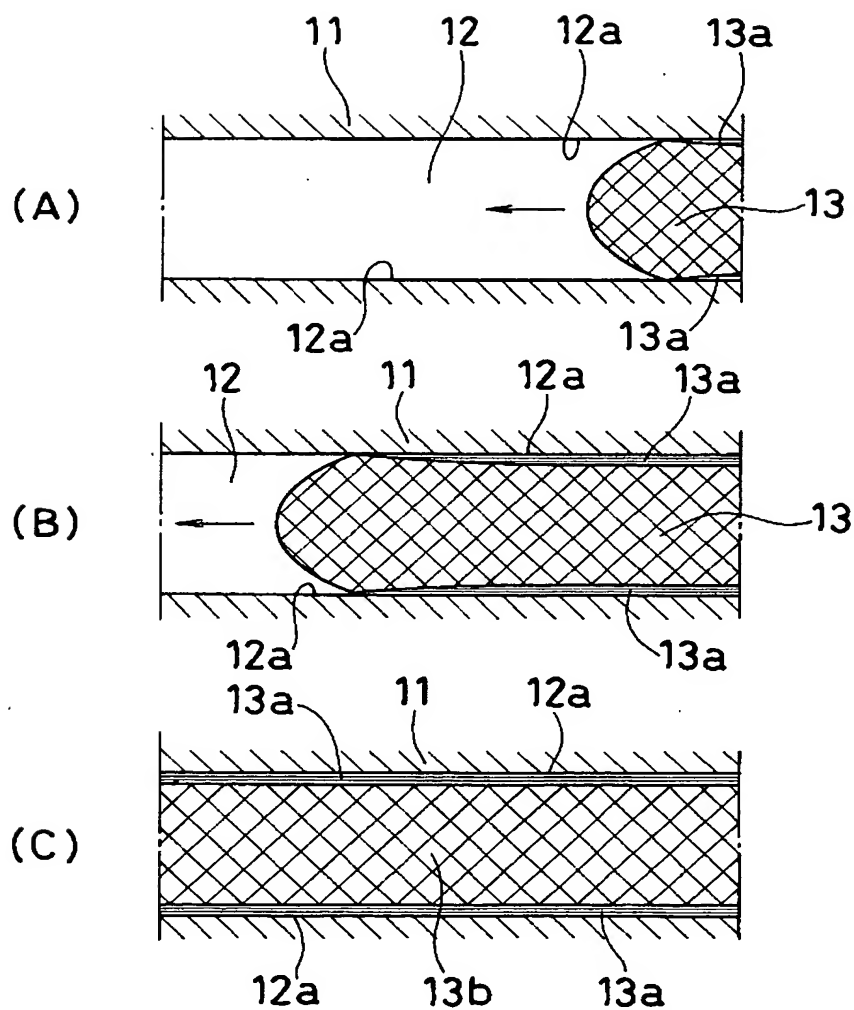
- 1 絶縁表層
- 2 コア層
- 1 1 金型
- 1 2 キャビティ
- 1 2 a キャビティ面
- 1 3 溶融体
- 1 3 a 表層
- 1 3 b コア層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導電性配合材にカーボンナノ材を採用して、導電性樹脂成形品の表面を樹脂による非導電性とし、これにより導電性樹脂成形品の用途の拡大と、電子機器の部品の基材としての使用を可能とする。

【解決手段】 非導電性樹脂とカーボンナノ材との複合材料とからなる。カーボンナノ材の配合制御により形成された樹脂の絶縁表層 1 と、その絶縁表層 1 に被覆された導電性のコア層 2 とからなる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 7 6 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 7 0 5 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県埴科郡坂城町大字南条 2 1 1 0 番地

氏 名

日精樹脂工業株式会社